

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-113938

(43)Date of publication of application : 18.05.1988

(51)Int.Cl.

G11B 7/00  
G11B 7/125

(21)Application number : 61-261263

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 31.10.1986

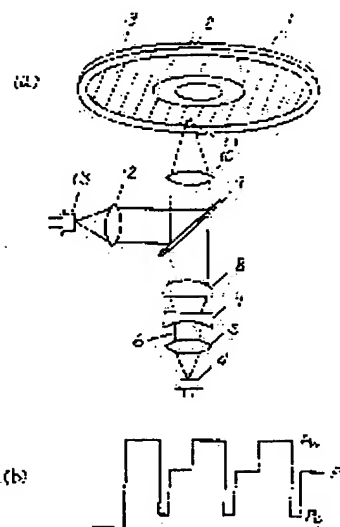
(72)Inventor : ONO EIJI  
YAMADA NOBORU

## (54) RECORDING METHOD FOR OPTICAL INFORMATION

## (57)Abstract:

PURPOSE: To attain simultaneous erasure/recording capable of obtaining a large reproducing signal without complicating the constitution of a device by applying 3-stage of modulation to a power level of a laser light so as to record a new signal while erasing the recording by one semiconductor laser.

CONSTITUTION: A laser light is subject to intensity modulation by a recording power level PW and the recording onto an optical disk 1 is applied and the intensity modulation is applied with a lower cooling level PC than that of the erasure power level PE, the disk 1 whose temperature rises due to recording is quenched and the recording thin film 3 goes to an amorphous state. In this state, the erasure by the laser whose intensity is modulated by the level PE and the succeeding recording is applied and the reproducing signal is increased by the recording to the thin film 3 of the amorphous state. Thus, a large reproducing signal with simple constitution employing one semiconductor laser and simultaneous erasure/recording is also applied.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-113938

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)5月18日

G 11 B 7/00  
7/125

Z-7520-5D  
C-7247-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 光学情報の記録方法

⑯ 特 願 昭61-261263

⑰ 出 願 昭61(1986)10月31日

⑱ 発 明 者 大 野 鋭 二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑲ 発 明 者 山 田 昇 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑳ 出 願 人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
㉑ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1、発明の名称

光学情報の記録方法

2、特許請求の範囲

(1) レーザー光線等の照射によって、光学的に識別が可能な2つの状態間で可逆的に変化する記録薄膜を有する光学情報記録部材に、一本のレーザー光スポットを用いて古い信号を消しながら同時に新しい信号を記録する方法であって、レーザー光のパワーレベルを、記録パワーレベルおよび消去パワーレベルと、さらに記録パワーレベルの直後に瞬時設けた前記2つのパワーレベルよりも低いパワーレベルとの間で変調することを特徴とする光学情報の記録方法。

(2) 記録薄膜が、アモルファス-結晶間で可逆的な状態変化を起こす材料を含むことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学情報の記録方法。

(3) レーザー光のパワーレベルをアモルファス化パワーレベルおよび結晶化パワーレベルと、さらにアモルファス化パワーレベルの直後に瞬時設け

た前記2つのパワーレベルよりも低いパワーレベルの間で変調することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学情報の記録方法。

(4) 記録時には、レーザー光のパワーレベルを高め、消去時にはパワーレベルを記録時よりも弱め、かつ、記録直後にはパワーレベルを消去パワーレベルよりも瞬時下げることとを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光学情報の記録方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、レーザー光線等を用いて高速かつ高密度に光学的な情報を記録・再生あるいは消去する、光ディスクを中心とした光学情報記録部材への、光学情報の記録方法に関するものである。

従来の技術

レーザー光線を利用して高密度な情報の記録再生を行なう技術はすでに公知であり、現在、文書ファイルシステム、静止画ファイルシステム等への応用が盛んに行なわれている。また書き換え可能な型の記録システムについても研究開発の事例が

## 特開昭63-113938 (2)

報告されつつある。この中のひとつの方式に、主に  $T_0$  や  $T_0$  化合物、あるいは  $S_0$  化合物の、アモルファス結晶間の状態変化を利用したり、あるいは異なる結晶構造では体積が異なることを利用したいわゆる相変化型光ディスクがある。これは例えば、アモルファス結晶間の状態変化を利用した場合には比較的強く短いパルス光を照射し、照射部を昇温状態から急冷してアモルファス状態にすることにより屈折率  $n$  と消衰係数  $k$  の光学定数を減少させ（白化する）、また、比較的弱くて長いパルス光を照射して結晶状態にすることにより光学定数を増大させる（黒化する）ことで、信号の記録・消去を行なうというもので、記録時には一般に光学定数を減少させる方向、消去時には増大させる方向を利用しようというものである。また結晶-結晶間の状態変化を利用した場合も記録消去方法は同じで、昇温急冷の場合と昇温徐冷の場合で結晶構造が変わり、体積が可逆的に変化することを利用するものである。

この相変化型光ディスクの一つの特長に、以前

の2つのパワーレベル間で変調することにより、以前に記録された信号の消去と、新しい信号の記録を、一つのレーザースポットが、トラック上を一度通過するだけで実現させようというものである。

発明が解決しようとする問題点

相変化型光ディスクを用いて同時消録を実現するための前述の2つの方法にはそれぞれ問題点を有している。

まず、光学ヘッドに複数個のレーザを設置する方法は、複数個のレーザースポットを1本のトラック上に同時に形成し、正確にトラッキングさせるには、高い水準の光学精度が要求され、特に量産を考えた場合に大きな問題となる。さらに、それぞれのレーザを別々にコントロールする必要があり、システムとしても複雑になる。また、高価な半導体レーザを複数個使用するということは、装置価格のコストアップにつながる。

一方、一つのレーザを記録パワーレベル  $P_W$  と消去パワーレベル  $P_E$  の2つのパワーレベル間

に記録された信号を消しながら次の信号を同時に記録していくという、いわゆる同時消録が可能であるということがある。

これを実現するために光学ヘッドに複数個の半導体レーザを設置して、光ディスクの信号記録トラック上に複数個のビームスポットを形成し、先行するビームで以前に書かれた信号を消去しながら後続のビームで新しい信号を記録するという方法が考案されている（特開昭56-145535）。この場合、先行する消去ビームは、記録膜を徐熱、徐冷して結晶状態を得るため、ビーム形状をトラック方向に長い楕円形に整形しており、円形ビームよりレーザ光が同じ場所に長時間照射されるようになっている。

また、一つのレーザだけにより同時消録を実現する方法も考案されている（特開昭56-145530）。

これは結晶化速度が速くて記録ビームと同じ円形のスポットでも結晶化が完了する記録薄膜を使用して、図2に示すようにレーザ光線を記録パワーレベル  $P_W$  と消去パワーレベル  $P_E$  ( $P_W > P_E$ )

で変調して同時消録を行なうという方法は、複数個のレーザを使用する方法に比べ、光学的精度と複雑なシステムは要求されないが、記録ビームの照射前後にも消去ビームが照射されているため、アモルファス状態を得るための急冷が得にくく、したがって、記録ビットが小さかったり、記録ビット部の内部に微結晶が含まれて見かけ上の光学定数がアモルファスの状態よりも大きいために、結晶状態との反射率変化が小さくて、大きな再生信号が得られないというような場合が生じた。また、結晶-結晶間の状態変化を利用する場合でも、同様に急冷条件が得にくい場合には、大きな再生信号が得られなかった。

本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、簡単な構成の光学ヘッドにより、大きな再生信号が得られる同時消録を実現させることを目的としている。

問題点を解決するための手段

本発明は上記問題点を解決するため、レーザ光線等の照射によって、光学的に識別可能な2

## 特開昭63-113938 (3)

つの状態間で可逆的に変化する記録薄膜を有する光学情報記録部材に、一本のレーザー光スポットを用いて同時消録する場合にレーザー光のパワーレベルを、記録パワーレベルおよび消去パワーレベルと、さらに記録パワーレベルの直後に瞬時設けた前記2つのパワーレベルよりも低いパワーレベルの間で変調するものである。

## 作 用

本発明の、3つのパワーレベルで変調された照射光により同時消録を行なう方法を用いれば、記録光の照射直後に照射パワーが瞬間的に小さくなるため記録光の照射部は昇温後に急冷が得られやすく、大きなアモルファス領域が形成しやすくなり、記録部分に微結晶が含まれにくくなって光学定数が小さくなって大きな光学定数変化が得られるようになる、すなわち大きな再生信号を得ることができるようになる。

また本発明による信号の同時消録の方法は単一のレーザーだけで実行されるため、光学ヘッドや装置構成を複雑にすることはなく、装置価格も安

くおさえられる。

## 実 施 例

以下、図面を参照しつつ本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明による光学情報の記録および消去方法を示す一実施例である。

光ディスク1は、基板2上に記録薄膜3を設置してあることを基本構造としている。基板2としてはポリメチルメタアクリレート(PMMA)やポリカーボネート(PC)等の樹脂基板や、ガラス基板等が使用でき、また、光照射による結晶-アモルファス間の状態変化を利用して信号を記録する記録薄膜3には、主にTeやTe化合物、あるいはSe化合物からなる薄膜、あるいはTeとTeO<sub>2</sub>の混合物であるTeO<sub>x</sub> (0<x<2)を主材料とする薄膜が使用できるが、この記録薄膜は、信号を記録する場合と同じ円形のビームスポット形状で消去(結晶化)する必要があり、高速な結晶化速度が要求されるため、薄膜材料としてはTeを主成分としてSn, Ge, In, Bi, Se, S, Sb, Au,

Pd, Pbの少なくとも1つを含む材料、あるいは前記TeO<sub>x</sub>を主成分としてSn, Ge, In, Bi, Se, S, Sb, Au, Pd, Pbの少なくとも1つを含む材料が特に適している。

また、記録薄膜3として、使用できる結晶-結晶間の状態変化を起こす材料としては、InSbSe化合物等が適している。

本実施例では、光源として半導体レーザー4を用いた。半導体レーザー4を出た波長830nmの光は、第1のレンズ5によって擬似平行光6となり第2のレンズ7で丸く整形された後、第3のレンズ8で再び平行光になり、ハーフミラー9を介して第4のレンズ10で光ディスク1上に波長限界約1μmの大きさのスポット11に集光され記録および消去が行なわれる。

再生信号の検出は、光ディスク1からの反射光をハーフミラー9を介して受け、レンズ12を通して光応答ダイオード13で行なった。

本発明による光学情報の記録および消去の方法の、最大の特徴は、光ディスク1に投入されるレ

ーザー光の強度変調された出力波形の形状にあり、これは半導体レーザー4へ入力する電流波形14によって制御されるものであり、次にその効果について詳しく述べる。

電流波形14によって強度変調された半導体レーザーの出力波形を第3図(a)に示し、このときの記録薄膜の到達温度の変化の様子を第3図(b)に、また実際にトラック上に記録された信号の記録ビットの様子を第3図(c)に示す。第3図(a)に示すように、レーザー光のパワーレベルは信号記録パワーレベル $P_W$ および $P_W$ より低い消去パワーレベル $P_E$ と、さらに前記信号記録パワーレベル $P_W$ の直後に続く、 $P_E$ よりさらに低いパワーレベル(以後これを冷却パワーレベル $P_C$ とする)の3段階に変調される。このとき、信号記録パワーレベル $P_W$ は、薄膜温度が熔融温度 $T_m$ 以上になるように選び、消去パワーレベル $P_E$ は薄膜温度が結晶化(黒化)転移温度 $T_x$ 以上になるように選ぶ。 $P_E$ の上限としては、一般的には薄膜温度が $T_m$ 以下となるように設定するが、照射部分が最

## 特開昭63-113938(4)

最終的に結晶化できれば $T_m$ を越えてもよい。すなわち、 $P_W$ で照射して薄膜温度を $T_m$ より充分高い温度まで上げて完全に溶融させてから急冷すれば、アモルファス状態になるが、 $P_E$ で照射して薄膜温度を $T_m$ より少し高い温度まで上げて溶融させてから冷却してもアモルファス状態にはならず結晶状態になる場合がある。これは、同一形状のビームスポットにより記録薄膜を溶融しても、その溶融状態（完全に溶融しているか、あるいは溶融が不完全で溶液中に冷却時に結晶核となり得るような物が含まれているか否か）とその後の冷却条件により、最終的にアモルファスとなるか結晶となるかが変わるということを示している。

また冷却パワーレベル $P_C$ は、 $P_W$ で照射した信号記録部分を急冷するためのものであり、その値は $P_E$ より小さくする。記録薄膜上の $P_C$ で照射時間が短かければ $P_W$ および $P_E$ で重複して照射されるし、さらに、 $P_W, P_E$ 照射部分からの伝導熱によっても昇温したとえ $P_C=0$ であっても結晶化転移温度 $T_x$ 以上にすることは可能である。

れた信号の再生波形について、従来の方法（第2図）による場合と比較しながら説明する。

比較検討に使用した光ディスクは、PC基板に $TaSeAu$ 系記録薄膜を蒸着により $1000\text{\AA}$ の厚さで形成したものである。またトラック上でのレーザースポットの移動速度（線速度） $V$ は $4\text{m/sec}$ とした。

第4図(a)は従来の方法を用いた場合の照射光の形状を示すものであり、記録パワーレベル $P_W=6\text{mW}$ （光ディスクの盤面上）、消去パワーレベル $P_E=3\text{mW}$ とし、照射時間はともに $0.5\mu\text{sec}$ である。第4図(b)はこの条件で記録した場合の再生波形である。

第5図(a)は本発明の方法を用いた場合の照射光の形状を示すものであり、記録パワーレベル $P_W=6\text{mW}$ 、消去パワーレベル $P_E=3\text{mW}$ 、冷却パワーレベル $P_C=1\text{mW}$ とし、照射時間はそれぞれ $P_W:0.5\mu\text{sec}$ 、 $P_E:0.4\mu\text{sec}$ 、 $P_C:0.1\mu\text{sec}$ である。第5図(b)はこの条件で記録した場合の再生波形である。

実際にトラック上に記録された信号の記録ビットの形状は、第3図(c)に示すように、正確な長円形をしているのではなく、後部が大きく膨らんだ卵形をしている。これは $P_W$ で照射した直後にパワーレベルが $P_C$ まで下がるため、 $P_W$ で照射した部分の後半部分において充分な急冷条件が得られたと考えられる。この記録ビットの歪は再生波形の歪につながるが、記録信号の変調方式が、記録ビットの位置関係によって信号を記録再生する、パルス位置変調方式（PPM）では問題にならない。

なお、本発明による光学情報の記録および消去方法では、トラック上に以前から記録されていた信号は新しい信号を記録するときに消去されてしまうことは明白である。すなわち、信号記録パワーレベル $P_W$ で照射したところは、前の状態が結晶であったのかアモルファスであったのかには関係なくアモルファスになり、それ以外のところは、前の状態に関係なく結晶となるからである。

次に本発明の光学情報の記録方法により記録さ

第4図(b)と第5図(b)の再生波形を比較すると、本発明による方法で記録した場合は信号振幅が大きく、大きな出力信号が得られることがわかる。これは本発明による方法で記録した場合の方が、 $P_W$ 照射後の冷却速度が速いため、大きな記録ビットが形成されているためと考えられる。

なお、第5図(b)に示す本発明による再生波形には、波形の歪が見られるが、これは前述のごとく変調方式がPPMであれば問題はない。

#### 発明の効果

本発明による光学情報の記録方法は、一つの半導体レーザーで実現できるため光学ヘッドを始めとする装置構成を複雑にすることなしに、大きな再生信号振幅が得られる同時消録を可能にするものである。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は本発明による光学情報の記録方法を説明するため図、第2図(a)、(b)は従来例の光学情報の記録方法を説明する概略図、第3図は本発明に使用する半導体レーザーの出力波形図、同

図(b)はそのときの記録薄膜の到達温度分布図、同図(c)は信号記録トラック上に記録されたビットを示す図、第4図(a)は従来例による場合の照射光パワーを示す図、同図(b)は再生波形図、第5図(a)は本発明による場合の照射光パワーを示す図、同図(b)は信号再生波形図である。

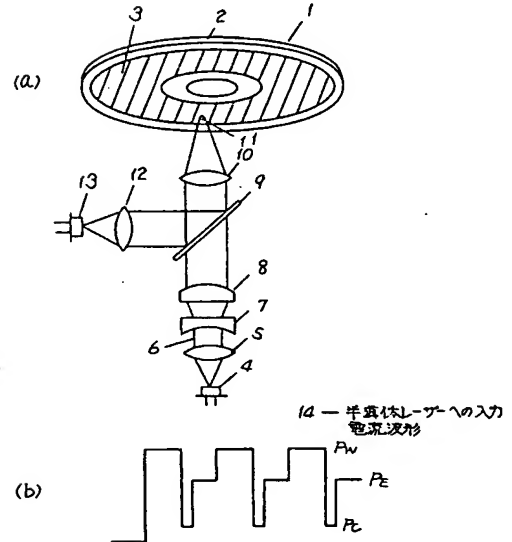
1……光ディスク、2……基板、3……記録薄膜、4……半導体レーザー。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

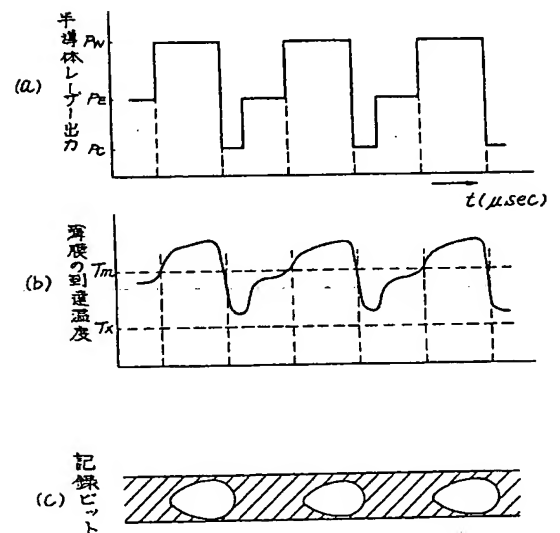
# 特開昭63-113938 (5)

- |             |               |
|-------------|---------------|
| 1 — 光ディスク   | 8 — レンズ       |
| 2 — 基板      | 9 — ハーフミラー    |
| 3 — 記録薄膜    | 10 — レンズ      |
| 4 — 半導体レーザー | 11 — スポット     |
| 5 — レンズ     | 12 — レンズ      |
| 6 — 凝似平行光   | 13 — 半導体ダイオード |
| 7 — レンズ     |               |

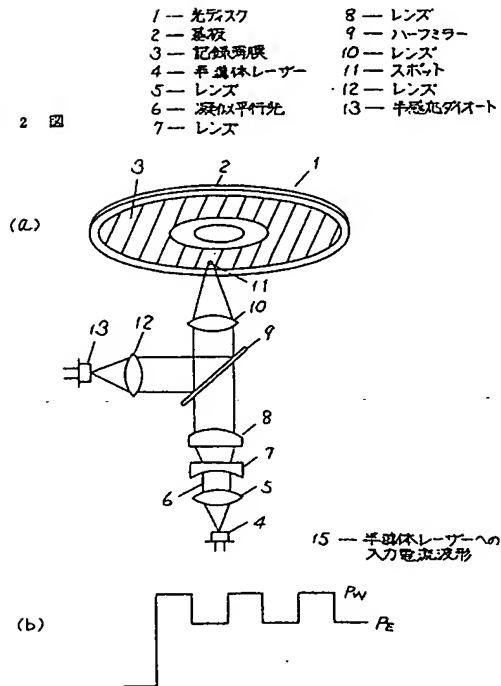
第 1 図



第 3 図

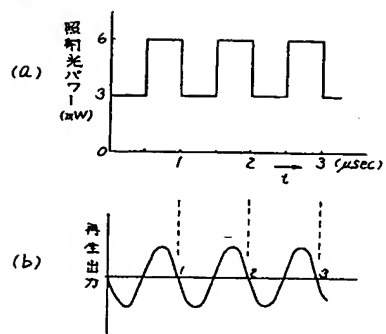


第 2 図



特開昭 63-113938 (6)

第 4 図



第 5 図

